

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-184601
(P2002-184601A)

(43)公開日 平成14年6月28日(2002.6.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 C 1/034		H 0 1 C 1/034	5 E 0 2 8
7/00		7/00	Q 5 E 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全6頁)

(21)出願番号 特願2000-380723(P2000-380723)

(22)出願日 平成12年12月14日(2000.12.14)

(71)出願人 000105350

コア株式会社

長野県伊那市大字伊那3672番地

(72)発明者 仲村 圭史

長野県伊那市大字伊那3672番地 コア株式会社内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 謙徳

Fターム(参考) 5E028 BA21 BB01 CA12 DA06 EA01

EB01 JC06

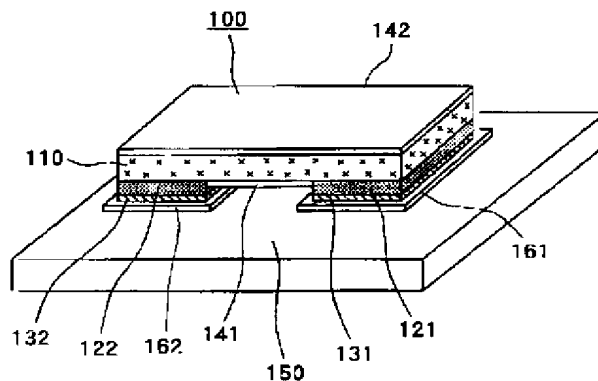
5E033 AA02 BA01 BB02 BC01 BE01

(54)【発明の名称】 抵抗器

(57)【要約】

【課題】 特性の良好な大電流測定用の抵抗器を提供する。

【解決手段】 抵抗器100は、金属合金等から作製される抵抗体110、電極121と122、絶縁層141と142および絶縁層141と142から構成されている。絶縁層141は、電極121と122を溶融はんだ材131と132で被覆する際に誤って抵抗体110へ低抵抗のはんだが付着するのを防止する。そのため、所定の抵抗値を有する抵抗器100を安定して製造できる。また、抵抗体100に絶縁層141と142を被覆することで、抵抗体100の外部露出面積が減少し、外部環境の影響を受けて抵抗体100が劣化するのを低減できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】略板状の抵抗用合金からなる抵抗体と、前記抵抗体の一面に形成された高導電率の金属よりなる互いに分離した少なくとも2つの電極と、前記抵抗体の少なくとも前記電極を形成した面を被覆する絶縁層と、を有することを特徴とする抵抗器。

【請求項2】前記抵抗体の前記電極を形成した面に対向する面を被覆する絶縁層を更に有することを特徴とする請求項1に記載の抵抗器。

【請求項3】前記絶縁層は、絶縁材料を前記抵抗体の所定の位置に塗布して形成されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の抵抗器。

【請求項4】前記絶縁層は、絶縁材料からなる層を前記抵抗体の所定の位置に接着して形成されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の抵抗器。

【請求項5】前記絶縁層は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂およびポリイミドのなかから選ばれた絶縁材料によって形成されることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の抵抗器。

【請求項6】前記抵抗用合金は、銅・ニッケル合金、ニッケル・クロム合金、鉄・クロム合金、マンガン・銅・ニッケル合金、白金・パラジウム・銀合金、金・銀合金、金・白金・銀合金、のいずれかであることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の抵抗器。

【請求項7】前記電極は、銅または銅を含む合金である

$$\Delta R/R = (R_{1000} - R_0) / R_0$$

R_{1000} : 1000時間の寿命試験後の抵抗値 (Ω)

R_0 : 寿命試験前の抵抗値 (Ω)

【発明が解決しようとする課題】ところで、抵抗器を用いて電流を精度よく測定するためには、使用時における抵抗値の変化を小さく抑える必要がある。しかるに図4に示した抵抗器1000は、抵抗部1400の金属合金が外部に露出しているため抵抗値変化を生じる場合がある。例えば、抵抗器1000の抵抗部1400や電極1100に対して外部から種々のほこりやゴミが飛散してそれらの上面に蓄積する場合には、蓄積したほこりやゴミによって抵抗器1000の抵抗値が変化したり、場合によっては、抵抗器1000が他部品と電気的に接触して損傷することも考えられる。また例えば、抵抗器1000を高温、高湿の環境下で使用すると、抵抗部1400の金属合金の酸化等により抵抗値が変化する可能性がある。

【0006】また、上記の抵抗器1000では、基板の所定部品等に通る電流を測定するために基板に実装する際に、実装時のはんだが上記抵抗体1000の抵抗部1400へ上昇することにより抵抗値が変化する場合がある。

【0007】例えば、基板に上記抵抗器1000を実装

ことを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の抵抗器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、抵抗器に関し、例えば、電流検出に適する低抵抗素子部と導電率の高い金属導体よりなる電極を有する抵抗器に関する。

【0002】

【従来の技術】電流の検出用にミリオーム程度の極めて小さい抵抗値を有する抵抗器を用いることは良く知られている。この抵抗器を用いた電流 I (A) の検出では、既知の低抵抗値 R (Ω) に、電流 I (A) を流した時の抵抗器の両端における電圧降下 V (V) を測定し、 $I = V/R$ を用いて電流値 I (A) を算出する。

【0003】抵抗器の一例を図4に示す。抵抗器1000は、金属製の抵抗部1400および2つの電極部1100から構成されている。抵抗部1400は、例えば、Cu-Ni合金（例えば、CN49R）などの金属合金が用いられる。電極1100には、はんだ付け性を考慮してはんだめっき1200が施されている。

【0004】ここで、抵抗器の特性は、例えば、抵抗値や所定条件下でこの抵抗器を長時間使用した場合の使用前後における抵抗値変化などを用いて評価される。例えば、1000時間における寿命試験後の抵抗値の変化 ($\Delta R/R$) は、(1) 式を用いて評価される。

【0005】

$$(1)$$

する際には、電極1200の表面に溶融はんだ材等を用いてはんだ材の膜を形成してから上記抵抗器1000を基板上の所定回路パターンと接合する。この際、溶融はんだ材が溶融し上記抵抗体1000の抵抗部1400へ上昇し、低抵抗の溶融はんだ材が抵抗部1400の表面に付着すると、抵抗器1000の抵抗値が変化してしまうため、抵抗器1000は、所定の抵抗値を示すことができなくなる。

【0008】本発明は、上述の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、特性の良好な電流測定用の抵抗器を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の抵抗器は、以下の構成を有する。すなわち、略板状の抵抗用合金からなる抵抗体と、前記抵抗体の一面に形成された高導電率の金属よりなる互いに分離した少なくとも2つの電極と、前記抵抗体の少なくとも前記電極を形成した面を被覆する絶縁層と、を有することを特徴とする。

【0010】また例えば、前記抵抗体の前記電極を形成した面に対向する面を被覆する絶縁層を更に有することを特徴とする。

【0011】また例えば、前記絶縁層は、絶縁材料を前記抵抗体の所定の位置に塗布して形成されることを特徴とする。

【0012】また例えば、前記絶縁層は、絶縁材料からなる層を前記抵抗体の所定の位置に接着して形成されることを特徴とする。

【0013】また例えば、前記絶縁層は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂およびポリイミドの中から選ばれた絶縁材料によって形成されることを特徴とする。

【0014】また例えば、前記抵抗用合金は、銅・ニッケル合金、ニッケル・クロム合金、鉄・クロム合金、マンガ・銅・ニッケル合金、白金・パラジウム・銀合金、金・銀合金、金・白金・銀合金、のいずれかであることを特徴とする。

【0015】また例えば、前記電極は、銅または銅を含む合金であることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して、本発明に係る好適な実施の形態例である抵抗器100について詳細に説明する。

【0017】なお、本実施の形態例に記載されている抵抗器の抵抗体として用いられる合金組成や絶縁層に使用される絶縁材料は、一例であり、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではなく、作製する抵抗器の必要特性や仕様に応じて決定されるものである。

【0018】〔抵抗器の構造〕図1に、基板150の導体パターン161、162上にはんだ付けされた本実施の形態である抵抗器100を示す。抵抗器100は、110の金属製の抵抗体、接続端子である電極121、122および絶縁層141、142から構成されている。

【0019】抵抗器100は、直方体形状を有する抵抗体110に直方体形状の電極121、122が図1に示すように接合された構造となっており、さらに、抵抗体110の上下面140、141には、抵抗器100に対して高抵抗を有する絶縁材料によって被覆された絶縁層141、142が形成されている。

【0020】抵抗体の厚さは、約100～1000 μ m、各電極121、122の厚さは、約10～300 μ mであり、絶縁層141、142の厚さは、約数～数10 μ mである。また、各電極121、122の表面には、約2～10 μ mのはんだ膜が形成されている。

【0021】抵抗体110用材料としては、例えば、Cu-Ni合金(CN49Rなど)や図2に示す各種金属合金および各種貴金属合金が用いられ、仕様にに応じて決定される比抵抗、TCR、抵抗値変化などの各種特性に適合する金属合金や貴金属合金などが図2より適宜選択されて使用される。また図2以外にも、例えば、マンガ

ン・銅・ニッケル合金などを使用しても良い。

【0022】また、図2に示すように、貴金属合金を使用する場合には、約2～約7 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ と極めて低い電気抵抗を有する抵抗体110が得られ、例えば、これらの貴金属合金を抵抗体110として使用する場合には、図1に示す構造の抵抗器100の抵抗値は、約0.04～0.15m Ω となる。

【0023】また電極121および122の材料としては、電気抵抗が抵抗体110に比べて小さい銅材料(例えば、1.5 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 程度)が用いられ、抵抗体110と電極121あるいは抵抗体110と電極122とはクラッド接合により接合される。2つの電極121および122の電極面は、高電流を測定する際に発生する熱を放熱しやすくするため、基板150方向に熱が伝達されやすいように電極面積を広くとるように設計されており、熱伝導性の良い銅の厚板を用い、接合面積を大きく取ることを特徴としている。

【0024】また絶縁層141、142は、抵抗体110よりも高い比抵抗を有する絶縁材料を抵抗体110に塗布して形成したり、予めこの絶縁材料を用いて作製されたテープなどを抵抗体110に接着することによって形成される。なお絶縁層は、図1における抵抗体110の上下面である141および142に限ることはなく、必要に応じて図1に示す抵抗体110の側面部を被覆するようにして形成しても良い。

【0025】絶縁材料としては、種々の絶縁性を有する材料を使用することができる。一例を示せば、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂およびポリイミドなどから選ばれた耐熱性の樹脂を単独あるいは混合して使用することができる。また上記樹脂の代わりに絶縁性を有する耐熱材料であればどのような材料であっても使用することができる。

【0026】上記樹脂を使用する場合には、予め溶剤に樹脂を溶かしてから抵抗体110の所定部分に印刷などの種々の方法で塗布する。あるいは樹脂を塗布する代わりに、予め上記樹脂を用いて作製された接着テープを抵抗体110の所定部分に接着する方法によって、抵抗体110の所定部分に絶縁層を被覆してもよい。

【0027】また電極121および122の表面には、基板の導体パターンへのはんだ付け性を向上するために、例えば、溶融はんだ材(Sn:Pb=9:1)または鉛フリーはんだ材の膜131および132が形成されている。溶融はんだ材は、銅材の電極121または122との間に拡散層を有するため、電極の接合強度および電気的信頼性は、向上する。

【0028】なお抵抗器100において抵抗体110に絶縁層141、142を形成するのは、下記に示す2つの理由からである。

【0029】第1の理由は、製造時における製品の歩留

まりを向上させるためである。

【0030】すなわち、上記の抵抗器100を基板の所定部品等に通る電流を測定するために基板に実装する際に、絶縁層141が無いと実装時のはんだが上記抵抗器100の抵抗部110へ上昇することにより抵抗値が変化する場合がある。

【0031】例えば、基板150の導体パターン161、162に上記抵抗器100を実装する際には、電極121、122の表面に溶融はんだ材または鉛フリーはんだ材の膜131、132をはんだ形成工程にて形成してから上記抵抗器100を基板上の所定回路パターンと接合する。

【0032】この抵抗器100を基板150への実装中に、溶融はんだ材等の膜131、132が溶融すると、溶融したはんだ材などは上昇し抵抗体110の表面に付着する。その結果、抵抗器100の抵抗値は変化するため、所定の抵抗値を示すことができなくなる。

【0033】しかしながら、図1に示すように予め抵抗体110表面に絶縁層141を形成しておく、上記実装中に抵抗体110表面の絶縁層141に溶融はんだ材等が付着しても抵抗器100の抵抗値は低下しない。

【0034】その結果、抵抗体110の表面に絶縁層141を形成しない場合に厳しく制御されていたようなランドパターン形状の厳密な設計が緩和されたり、あるいは、はんだ形成工程におけるはんだ量、はんだ時間の調整などの厳密な管理の必要が無くなりはんだ形成工程における作業が容易になり、製品の歩留まり改善にも役立つことになる。したがって、抵抗値100を製造する際の歩留まりを向上させるには、特に抵抗体110の141に示す表面部に絶縁層を被覆するのが有効である。

【0035】第2の理由は、使用時における抵抗器100の安全性の向上および特性の安定性の改善のためである。すなわち、図1のように取り付けられた抵抗器100をプリント基板などに搭載して長期間使用する場合、抵抗体110表面が絶縁層142で被覆されていない場合には抵抗体110を構成する金属合金が表面部に露出しているため抵抗値変化を生じる場合がある。

【0036】例えば、抵抗体100上に外部から種々のほこりやゴミが飛散して蓄積する場合には、蓄積したほこりやゴミによって抵抗器100の抵抗値が変化したり、場合によっては、抵抗器100が蓄積したほこりやゴミを介して他部品と電気的に接触することにより損傷を受ける場合も考えられる。また例えば、抵抗器100を高温、高湿などの過酷な環境下で長期間使用すると、抵抗体110の金属合金が酸化されるなどして抵抗値変化を生じる。

【0037】しかしながら、予め抵抗体110表面に絶縁層142を形成しておく、上記のように蓄積したほこりやゴミに起因する抵抗器100の抵抗値変化を抑制することができる。また、絶縁層141、142を有す

る抵抗器1000を高温、高湿の環境下で長期間使用する場合でも抵抗体110における外部に露出する面積を低減できるため金属合金の酸化等による抵抗値の変化を抑制可能である。

【0038】その結果、絶縁層で被覆されていない抵抗体119に比べ、絶縁層141、142で被覆されている抵抗体119を有する抵抗器100は、劣悪条件下で使用されても絶縁層141、142により外部環境の影響を受けにくく、安定した抵抗値を有する良好な電流測定用抵抗器を提供することができる。

【0039】なお抵抗器100は、放熱しやすいように設計されており、プリント配線板などに実装する際の基板150としては、例えばアルミ基板などが用いられ、その基板150もヒートシンクなどに接続された構造となっている。

【0040】すなわち、高電流を測定する際に抵抗器100に発生する熱は、基板150方向に伝達されるために、抵抗器100と基板150との接合面が重要であり、抵抗器100は、基板150との接合面である電極121、122に熱伝導の良い銅の厚板を用い、接合面積を大きく取ることを特徴としている。

【0041】また、高電流を測定するときの電流は、例えば基板150のパターン161より抵抗器100の一方の電極121を介して抵抗体110に流れ、さらに抵抗体110から他の1つの電極122を介して基板150のパターン162へと流れる。また、高電流を流したときの電極121と電極122間、すなわち抵抗器100の両端における電圧降下を測定する。このため図1の構造を有する抵抗器100は、大電流での使用が可能である。

【0042】なお、抵抗器100の特徴は、抵抗体110が平板からなる単純構造となっており、抵抗値変化($\Delta R/R$)は、約0.1%以下に抑えることができ、切れ込みがある場合の抵抗値変化($\Delta R/R$)数~20%に比べて抵抗値変化を1/数10~1/200程度に低減できる。また、抵抗体110に約2~7 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ の極めて低い電気抵抗を有する貴金属合金を使用すると、抵抗器100の抵抗値は、約0.04~0.15m Ω となるため、高電流の測定に適した抵抗器が得られる。

【0043】〔抵抗器の諸特性〕図2の各種金属合金および各種貴金属合金を用いて作製した抵抗器100の抵抗値の一例を以下に説明する。例えば、図2に示す約2~約7 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ の低抵抗の貴金属合金を使用した場合の図1に示す構造の抵抗器の抵抗値は、約0.05~0.14m Ω 程度であり、低抵抗値を有する抵抗器が得られる。

【0044】次に、図2の各種金属合金および各種貴金属合金を用いて作製した絶縁層141、142を被覆した抵抗器100の抵抗値を、絶縁層を被覆しないで同一

のはんだ形成条件で作製した比較用の抵抗器の抵抗値を比較した。その結果、図3に示すように、絶縁層141、142を有する抵抗器100における抵抗値のばらつきは、比較用の絶縁層の無い抵抗器における抵抗値のばらつきに比べ大きく低減していることがわかった。このことから、はんだ形成工程における抵抗値のばらつきを低減するためには、絶縁層141、142の抵抗体110への被覆が有効であることがわかった。

【0045】また、図2の各種金属合金および各種貴金属合金を用いて作製した抵抗器100を用いて高温多湿条件下での1000時間の寿命試験を行い、その寿命試験前後の抵抗値変化を調べた。なお、上述の絶縁層を被覆しないで同一のはんだ形成条件で作製した抵抗器についても比較として上記の1000時間の寿命試験を行い、その寿命試験前後の抵抗値変化を調べた。

【0046】それらの抵抗値変化を比較した結果、図3に示すように、絶縁層141、142を有する抵抗器100における抵抗値変化は、絶縁層の無い抵抗器における抵抗値変化に比べ大きく低減していることがわかった。このことから、高温多湿条件下などの劣悪環境下における抵抗器の特性低下（例えば、寿命試験前後の抵抗値変化）の防止には、絶縁層141、142の抵抗体110への被覆が有効であることがわかった。

【0047】以上説明したように、本実施形態によれば、抵抗器を作製する際に貴金属合金などの低抵抗材料を抵抗体として用い、抵抗体を電極と結合してから電極表面にはんだを形成する前に抵抗体の表面に絶縁体を形

成することにより、はんだ形成工程における抵抗値のばらつきを低減でき、さらに、外部環境の影響を受けにくく、安定した抵抗値を有する良好な電流測定用抵抗器を提供することができる。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明により特性の良好な大電流測定用の抵抗器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施の形態例である抵抗器の概略構造図である。

【図2】抵抗体の種類を示す図である。

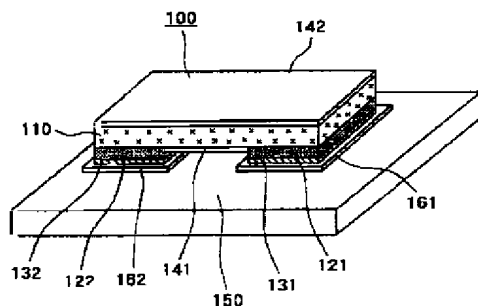
【図3】本発明に係る一実施の形態である抵抗器及び比較抵抗器の特性比較を示す図である。

【図4】従来の抵抗器の概略構造図である。

【符号の説明】

- 100 抵抗器
- 110 抵抗体
- 121 電極
- 122 電極
- 131 溶融はんだ材
- 132 溶融はんだ材
- 141 絶縁層
- 142 絶縁層
- 150 基板
- 161 導体パターン
- 162 導体パターン

【図1】



【図2】

抵抗体種類	組成/組成比	品名例	比抵抗 ($\mu\Omega \cdot \text{cm}$)
Cu-Ni系合金	Ni/2~50, Cu/98~50	JIS規格品など	5~49
Ni-Cr系合金	Cr/15~21, Ni/77~57.他	JIS規格品など	~100
Fe-Cr系合金	Cr/17~26, Fe/81~68.他	JIS規格品など	180~165
6元素合金	Pt+Pd/45, Ag/38.他	Paliney #6 など	8.1
7元素合金	Pt+Pd+Au/55 Ag/30.他	Paliney #7 など	6.9
8元素合金	Pt+Pd/45, Ag/38.他	Paliney #8 など	5.9
9元素合金	Pt+Pd+Au/55 Ag/30.他	Paliney #9 など	7.2
Pd-Pt系合金	Pt+Pd/80, Ag/4.5.他	NeyoroG など	4.4
Au-Ag系合金	Au/75,Ag/25	Neyoro28 など	2.1
Au-Pt-Ag 合金	Au+Pt/75, Pd/25	Neyoro68 など	3.1

【図3】

評価項目	絶縁層あり	絶縁層なし (比較)
製造時における 抵抗値のばらつき	小	大
寿命試験における 抵抗値の変化($\Delta R/R$)	小	大

【図4】

